第 4 講　進化のしくみ

PART1　遺伝子頻度と自然選択

目標
・進化とは集団の何が変化する現象なのかを理解する。
・自然選択によって起こる適応進化を理解する。

Chapter1　進化と突然変異

◆ 進化

生物集団の遺伝子頻度が, 世代を経るにつれて変化していく現象を（　　　　　）という。進化は,（　　　　　　　）によって集団内に新しい遺伝的多様性が生じることがきっかけとなる場合が多い。

◆ 変異

同種個体間にみられる形質の違いを（　　　　　）という。

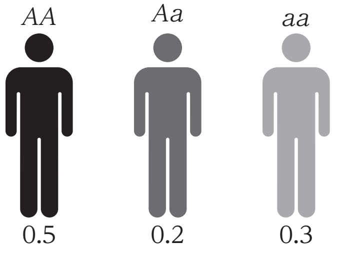
・（　　　　　　　）：生育環境の違いが原因となる形質の違い。親から子に遺伝しない。

・（　　　　　　　　）：遺伝子に起こった変化が原因となる形質の違い。生殖細胞で生じた遺伝子の変化は，親から子に遺伝する。遺伝的変異は，突然変異によって生じる。

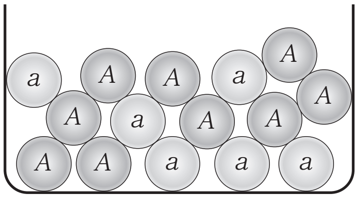
◆ 集団の遺伝的組成

集団の遺伝的組成を表すには，遺伝子型頻度と遺伝子頻度が用いられる。

遺伝子型頻度：
集団を 2 倍体の集まりと考え，その遺伝子型のばらつきを示したもの



遺伝子頻度：
集団を遺伝子の集まりと考え，その中での対立遺伝子のばらつきを示したもの



A　:　a　=　0.6　:　0.4

ある生物種の集団がもつ遺伝子の集合全体を（　　　　　　　　）という。遺伝子プールにおける，ある対立遺伝子が占める割合を遺伝子頻度という。遺伝子プールにおける遺伝子頻度の変化を進化と考えることができる。

Chapter2　自然選択と適応

◆ 自然選択による適応進化

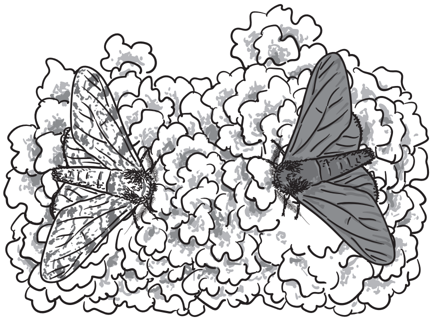
集団を構成する個体がもつある形質について,

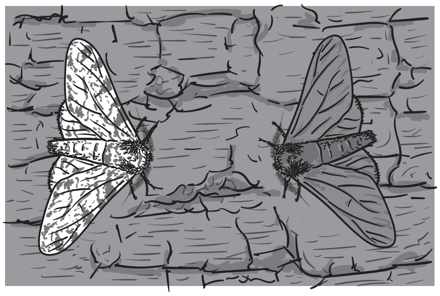
- ・個体差（変異）がみられる。
- ・個体差が親から子に伝わる（遺伝する）。
- ・個体差に応じて，生存率や繁殖力に差が生じる。

この３つの条件がそろう場合，生存や繁殖に有利な形質にかかわる対立遺伝子は集団内に広まり，不利な対立遺伝子は集団内から取り除かれていく。これを（　　　　　　　）という。

生物の形質が生息している環境において生存や繁殖に有利な特性をもっていることを（　　　　）といい，自然選択の結果として適応した形質が集団内に広まることを（　　　　　）という。

適応進化の実例：オオシモフリエダシャクの工業暗化





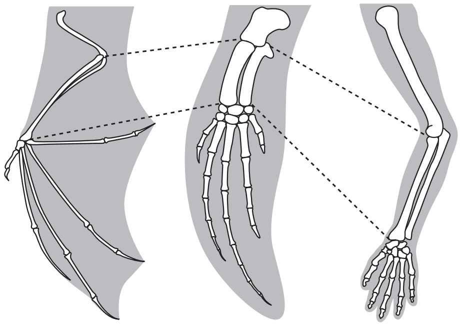
環境に適した個体（暗色型）が生き残り，その遺伝子が次世代に伝わることで集団の遺伝子プールにおける遺伝子頻度が変化する。

Chapter3　適応放散と収れん

◆ 適応放散

　生物がある共通祖先からさまざまな環境に適応することで多様な種に分かれることを，（　　　　　　）という。

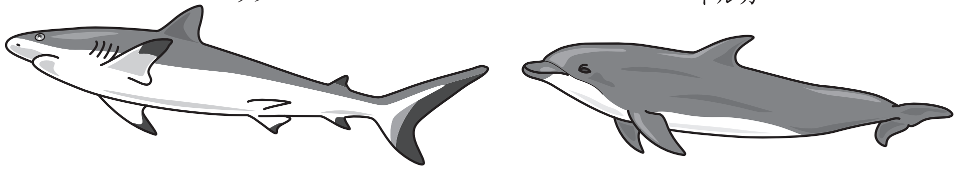
　これらの多様に分かれた種がもつ器官を観察すると，形態や機能は異なっているが，骨格などの基本構造が共通している場合がある。このような器官を（　　　　　　）という。



◆ 収れん

　起源の異なる種が，同様な環境で同じような自然選択を受けた結果，類似した形態をもつようになることを，（　　　　　　）という。

例 サメとイルカ（水中生活に適応）



　収れんにより類似した種がもつ器官を観察すると，異なる起源をもつ器官であるが似た形態や機能をもつ場合があり，これを（　　　　　　）という。

Chapter4　性選択，共進化

◆ 性選択

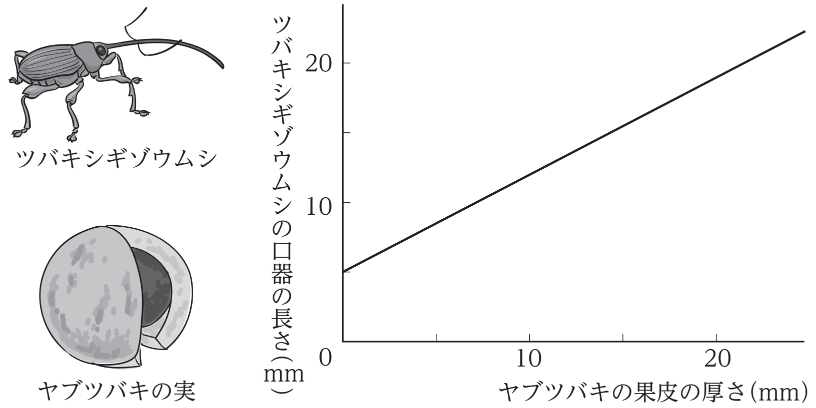
　より多くの異性と交配することができる形質をもった個体は，より多くの子を次世代に残すことになる。その結果，直接は生存率に影響しない形質であってもその形質にかかわる対立遺伝子が集団内に広がる場合がある。このような自然選択を，(　　　　　　)という。

例 クジャクの雄の尾羽

◆ 共進化

　生態系内で共存する複数の種は，さまざまな相互作用によって互いの生存と繁殖に影響を与え合いながら世代を経ていく。そのため，互いの形質の進化にも影響を及ぼすことになり，双方の形質が連動して進化する現象がみられる。これを（　　　　　　）という。

例 ツバキシギゾウムシとヤブツバキ



まとめ

・集団の遺伝的組成を表す指標には，遺伝子型頻度と遺伝子頻度がある。
・生存や繁殖に有利な遺伝形質は，自然選択によって集団に広まっていく。

Chapter5　演習問題

（　ア　）器官は，共通の祖先から進化した異なる生物間において，祖先のもっていた器官が生活環境に応じて，異なった形態やはたらきをもつ器官になったものである。これに対し，（　イ　）器官は，異なる生物間において基本的に異なる起源をもっていると考えられる器官が，生育環境などの類似性によって，同じようなはたらきと形態を示す器官になったものである。

ある生物群がさまざまな生活様式に適応し多様な形態をもつように種分化する現象は，（　ウ　）とよばれる。また，祖先の異なるグループに属する生物が同じような生育環境に適応することによってよく似た特徴をもつものに進化する現象は（　エ　）とよばれる。

問１　文章中の（　ア　）～（　エ　）に入る語句をそれぞれ答えよ。

問２　（　エ　）の例を，次の①～④から一つ選べ。

① コウモリとハト　　② コウモリとモグラ

③ ハトとツバメ　　④ モグラとツバメ

< Note >

第 4 講　PART1　確認問題

問 1　生物の進化とは，生物集団の遺伝子頻度が世代を経るにつれて変化していく現象のことであり，（　ア　）によって集団内に新しい遺伝的多様性が生じることがきっかけとなる。ある生物種の集団がもつ遺伝子の集合全体を（　イ　）といい，そこにおける(a)遺伝子頻度の変化を進化と考えることができる。

(1)　文中の（　ア　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選べ。

①　相変異　　②　突然変異　　③　環境変異

(2)　文中の（　イ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　遺伝子プール　　②　遺伝的浮動
③　遺伝子座　　④　伴性遺伝

(3)　下線部(a)について，集団内において，ある対立遺伝子（*B* と *b*）の遺伝子型が，次のような頻度で出現していたとする。このとき，対立遺伝子 *B* と *b* の遺伝子頻度の比（*B*：*b*）として最も適当なものを，後の①～④のうちから一つ選べ。

遺伝子型	*BB*	*Bb*	*bb*
遺伝子型頻度	0.2	0.4	0.4

①　0.4：0.6　　②　0.2：0.8
③　0.6：0.4　　④　0.8：0.2

問２　生存や繁殖に有利な遺伝形質は，自然選択によって集団に広まっていく。自然選択による（　ア　）の実例として，「オオシモフリエダシャクの工業暗化」がある。

　生態系内で共存する生物どうしには，互いの生存と繁殖に影響を与え合いながら進化する（　イ　）という現象がみられ，（　ウ　）はその例である。

⑴　文中の（　ア　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　性選択　　②　適応放散
③　適応進化　　④　収れん

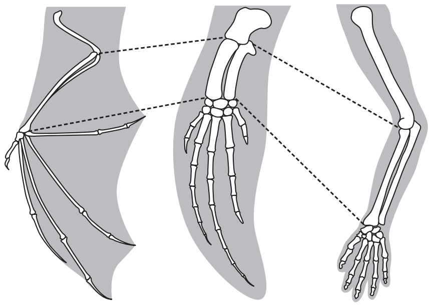
⑵　文中の（　イ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　中立進化　　②　大進化
③　共進化　　④　分子進化

⑶　文中の（　ウ　）の例として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　アリとアブラムシ　　②　ゾウムシとヤブツバキ
③　アリとキリギリス　　④　カクレウオとナマコ

問３　右の図は，３種類の脊椎動物の骨格を模式的に表したものである。いずれも基本的な骨格構造は共通しているが，形態や機能は異なっていることがわかる。このような器官の名称として最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選べ。



①　相似器官　　②　相同器官　　③　痕跡器官

第 4 講　進化のしくみ

PART1　遺伝子頻度と自然選択

問 1　(ア) 相同　(イ) 相似　(ウ) 適応放散　(エ) 収れん

問 2　①

PART2　実際の生物集団の進化

問 1　X：⑥　Y：④

問 2　⑥

問 3　⑤

PART3　種分化

問　(ア) 地理的隔離　(イ) 生殖的隔離　(ウ) 染色体

(エ) 自然選択　(オ) 遺伝的浮動

第 4 講　PART1　確認問題　解答

問 1

(1)　②

解説：
同種の個体間にみられる形質の違いを変異といい，DNA の塩基配列が変化することを突然変異という。

(2)　①

解説：
遺伝子プールにおける，ある対立遺伝子が占める割合が遺伝子頻度であり，遺伝子頻度と遺伝子型頻度は集団の遺伝的組成を表す指標である。

(3)　①

解説：
遺伝子型 BB には遺伝子 B のみ（0.2），遺伝子型 Bb には $B : b = 0.2 : 0.2$，遺伝子型 bb には遺伝子 b のみ（0.4）があるので，遺伝子 B の頻度は $0.2 + 0.2 = 0.4$，遺伝子 b の頻度は $0.2 + 0.4 = 0.6$ となる。

問 2

(1)　③

解説：
オオシモフリエダシャクには明色型と暗色型があり，明色型がほとんどであったが，工業化に伴って生息域の木の幹が暗色に変化したため暗色型の方が目立たないようになり，暗色の個体が自然選択された。これは，環境に適応し遺伝子頻度が変化した例である。

⑵　③

解説：
異なる種の生物どうしが，互いの生存と繁殖に影響を与え合いながら進化する現象を共進化という。

⑶　②

解説：
共進化の例としては，このほかに，蜜をためる部分が非常に長いランの花と，その蜜を吸う，非常に口吻の長いスズメガなどがある。

問3

②

解説：
形態や機能は異なっているが，骨格などの基本構造が共通している器官を相同器官，異なる起源をもつ器官であるが，似た形態や機能をもつ器官を相似器官という。